

PERBAIKAN VARIETAS UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU SERAT KAPAS

EMY SULISTYOWATI, SIWI SUMARTINI, ABDURRAKHMAN, dan SRI RUSTINI

**Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang**

(Terima tgl. 15/3/2008 – Terbit tgl. 30/6/2009)

ABSTRAK

Persilangan kapas yang dilakukan pada tahun 1999 dengan melibatkan 11 varietas kapas sebagai tetua betina dan lima varietas kapas sebagai tetua jantan telah menghasilkan 22 set persilangan kapas. Adapun tujuan persilangan tersebut adalah untuk meningkatkan produktivitas dan mutu serat varietas kapas nasional Indonesia. Program perbaikan varietas ini menggunakan pendekatan seleksi pedigree pada F3, dan dilanjutkan dengan seleksi galur pada generasi F5 dan selanjutnya. Pada kegiatan seleksi galur tahun 2004-2005 di Kebun Percobaan Asembagus, dari 22 genotipe generasi F4 yang diseleksi dengan kriteria seleksi produktivitas > 3 ton kapas berbiji/ha telah dihasilkan 23 galur harapan. Pada generasi F6 dilakukan uji daya hasil dari 23 galur tersebut. Dari pengujian daya hasil galur-galur tersebut pada tahun 2006, telah dihasilkan enam galur harapan yang memiliki tingkat produktivitas secara statistika tidak berbeda dengan atau lebih tinggi dari Kanesia 8 dengan panjang serat > 1,16 inch, kekuatan serat > 30,77 g/tex, dan kehalusan serat antara 3,5 – 4,5 mic, yaitu 99004/5, 99005/9, 99013/5, 99023/5, 99023/7, dan 99023/8. Galur-galur tersebut selanjutnya akan diuji secara multilokasi untuk menilai stabilitas ekspresi genetiknya di beberapa wilayah pengembangan kapas.

Kata kunci : *Gossypium hirsutum*, kapas, produktivitas, mutu serat

ABSTRACT

Varietal Improvement for Increase of Productivity and Quality of Cotton Fiber

Cotton breeding conducted since 1999 involving 11 varieties as female parent, and five varieties as male parents has resulted in 22 crossing sets. The aim was to improve productivity level as well as fiber quality of national cotton varieties of Indonesia. The breeding approach was accomplished by pedigree selection on F3 generation, which was then continued with line selection from F5 generation. From the line selection activity carried out at Asembagus Experimental Station during 2004-2005, out of 22 genotypes selected at the F4 generation based on productivity level of > 3 ton seed cotton/ha as selection criteria, 23 promising lines had been selected which were then tested in a yield potential test. From the yield potential test conducted in 2006, six promising lines had been selected whose productivity levels were statistically not different from or higher than Kanesia 8 with fiber length of >1.16 inch, fiber strength >30.77 g/tex, and fiber fineness 3.5-4.5 mic. Those promising lines would then be tested in multilocation trials to evaluate the stability of their genetic expression in several cotton development areas.

Key words : *Gossypium hirsutum*, cotton, productivity, fiber properties

PENDAHULUAN

Industri tekstil di dalam negeri berkembang sangat pesat dan termasuk dalam kelompok lima besar negara-negara penghasil tekstil dunia, dengan kapasitas industri yang mencapai 7,8 juta mata pintal. Volume ekspor industri TPT pada tahun 2005 mencapai US \$ 8,59 milyar, atau meningkat 10,84% dari tahun sebelumnya. Selain itu industri TPT mampu menyerap tenaga kerja yang cukup banyak, mencapai 1,7 juta orang, belum termasuk tenaga kerja yang diserap dalam sektor pertanian dan perdagangan. Pada 2004 sektor ini membutuhkan bahan baku berupa serat buatan dan serat alam antara lain kapas mencapai 1,2 juta ton yang akan meningkat menjadi 1,6 juta ton pada 2010. Kebutuhan akan serat kapas khususnya pada 2004 berkisar 510 ribu ton yang diprediksi akan meningkat menjadi 688 ribu ton pada 2010. Akan tetapi sampai saat ini produksi kapas dalam negeri hanya berkisar 1.600-2.500 ribu ton atau kurang dari 0,5% kebutuhan nasional, sehingga ketergantungan akan serat kapas impor tidak pernah berkurang, malahan semakin meningkat seiring dengan makin pesatnya pertumbuhan industri tekstil dan produk tekstil berkisar 454-762 ribu ton.

Penggunaan varietas unggul merupakan komponen teknologi kunci yang mudah diadopsi petani, dan sangat menentukan keberhasilan usahatani kapas (VAN ESBROECK dan BOWMAN, 1998). Dalam mengantisipasi kebutuhan dunia industri tekstil, arah perbaikan varietas kapas tidak saja pada peningkatan produksi kapas berbiji melainkan juga untuk meningkatkan mutu serat. Di negara lain, Amerika Serikat dan Australia misalnya, mutu serat juga sangat menentukan harga pembelian kapas berbiji karena berkaitan dengan penalti berupa diskon harga pembelian bila data kehalusan serat (*micronaire*) lebih kecil atau lebih besar dibandingkan standar (yaitu antara 3,5-4,5 mic). Bagi industri, mutu serat sangat menentukan jenis benang yang

dihasilkan. Selain pengaruhnya dalam proses pemintalan, serat yang bermutu rendah mutunya juga akan terlihat jelas pada produk benang atau kain yang dihasilkan (BRADOW dan DAVIDONIS, 2000).

Secara anatomis, serat kapas adalah pemanjang sel-sel protodermal yang terletak pada lapisan integumen luar dari kulit biji. Perkembangan serat terdiri dari empat tahapan yang saling overlapping, yaitu tahap inisiasi serat, pemanjangan serat, deposisi dinding sel sekunder, dan pemasakan serat (KIM dan TRIPLETT, 2001). Serat yang tumbuh dari satu biji bervariasi dalam panjang, bentuk, ketebalan dinding sel, dan kemasakan fisiknya (BRADOW *et al.*, 1997). Adapun secara fisiologis, mutu serat kapas ditentukan oleh bentuk serat dan kemasakannya. Bentuk serat, terutama panjang dan diameter serat sangat ditentukan oleh faktor genetik, sedangkan kemasakan serat dipengaruhi oleh deposisi fotosintat dalam dinding sel serat yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan pertumbuhan.

Tinjauan tentang kemajuan genetik dalam program perbaikan varietas kapas nasional telah disampaikan dalam SULISTYOWATI dan HASNAM (2007). Lonjakan produktivitas yang dicapai dalam perakitan Kanesia 7-9 juga diikuti dengan peningkatan kandungan serat. Kanesia 9 merupakan varietas dengan potensi kandungan serat tertinggi yaitu 39,5%. Peningkatan kekuatan serat sebesar 0,6-1,3 g/tex pada Kanesia 8 dan Kanesia 9 dibandingkan Kanesia 7 disambut gembira oleh industri tekstil yang masih menggunakan mesin pemintal berkecepatan sedang, karena akan meningkatkan efisiensi pemintalan benang tenun. Peningkatan kehalusan serat juga akan meningkatkan kehalusan benang yang dihasilkan. Kanesia 8 dan Kanesia 5 memiliki karakter kehalusan serat yang lebih baik dibandingkan dengan Kanesia lainnya. Sedangkan untuk karakter panjang serat, Kanesia 3 - Kanesia 9 sudah memenuhi tuntutan industri meskipun beberapa perusahaan masih menginginkan serat kapas yang panjangnya > 30 mm untuk produk benang tertentu. Industri mesin pemintalan terus berkembang ke arah rekayasa alat pemintal berkecepatan tinggi. Oleh karena itu perlu dikembangkan varietas yang tinggi produktivitas dan mutu seratnya. Adapun dalam dunia perdagangan serat, karakter mutu yang dibutuhkan adalah panjang serat 25-28 mm untuk pemintal rotor dan friksi atau >30 mm untuk pemintal air-jet, elastisitas > 7%, kekuatan > 28 g/tex pada 3,2 mm gauge, kehalusan 3,0 – 3,8 mic, dan kedewasaan > 80% (PARODA dan KORANNE, 1996). Program perbaikan varietas kapas juga telah menghasilkan dua varietas baru yang adaptif pada lingkungan yang mengalami keterbatasan air, produktivitasnya tinggi (mencapai ~ 3,6 ton kapas berbiji/ha), dan mutu seratnya bisa diterima oleh industri tekstil nasional yaitu Kanesia 14 (galur (135x182) (351x268)9) dan Kanesia 15 (galur 339x448)2 yang telah dilepas masing-masing dengan SK Mentan No. 506/Kpts/SR.120/9/2007 dan No. 507/Kpts/SR.120/9/2007 pada tanggal 5 September 2007.

Dalam perbaikan mutu serat terdapat lebih dari 2.000 lokus gen yang terlibat, sehingga kemajuan genetik yang signifikan sangat sulit dicapai. Plasma nutfah Pee Dee dari program USDA-ARS dan Acala dari New Mexico State University telah menyumbangkan masing-masing 12,5 dan 50% terhadap kemajuan perbaikan mutu serat kapas (BOWMAN dan GUTIERREZ, 2003). Karakter mutu serat sangat menentukan daya pinal dan mutu benang yang dihasilkan. Karakter mutu serat merupakan potensi genetik suatu varietas yang dicapai pada kondisi pertumbuhan optimal, meliputi pengairan, pemupukan, dan faktor-faktor iklim seperti temperatur harian dan panjang hari (BRADOW dan DAVIDONIS, 2000). Pada kapas-kapas *upland* terdapat aksi non-aditif yang relatif kecil antara gen-gen yang berperan dalam panjang, kekuatan, dan kehalusan serat.

Panjang serat kapas tidak saja mengkait dengan panjang serat itu sendiri, melainkan juga dengan kandungan serat pendek. Panjang serat merupakan sifat yang diturunkan secara genetik, sedangkan kandungan serat pendek dipengaruhi oleh faktor genetik, faktor-faktor pertumbuhan, cara panen, dan cara pemrosesan serat (BRADOW dan DAVIDONIS, 2000). Lima kelas panjang serat kapas adalah (1) serat pendek < 21 mm, (2) serat sedang 22-25 mm, (3) serat sedang-panjang 26-28 mm, (4) serat panjang, 29-34 mm, dan (5) serat sangat panjang >34 mm (BRADOW dan DAVIDONIS, 2000).

Khusus untuk kekuatan serat, GREEN dan CULB (1990) menyatakan bahwa terdapat interaksi yang sangat kuat antara kekuatan serat dengan faktor lingkungan sehingga variasi faktor lingkungan dapat menurunkan potensi mutu serat suatu varietas. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian MAY (1999) yang menyebutkan bahwa kekuatan serat lebih dikendalikan oleh gen-gen mayor dibandingkan variasi faktor lingkungan.

Kehalusan serat sangat dipengaruhi oleh posisi buah dan lokasi biji dalam lokus, karena kedua faktor tersebut menentukan sirkularitas serat dan tingkat penebalan dinding sel serat. Dinding sel serat (sekitar 4,1 μ m) terdiri dari dinding sel primer dan kutikula yang kedua setebal 0,1 μ m atau 2,4% dari total dinding sel serat, dan dinding sel sekunder berbahan selulosa (98%) yang penebalannya berbahan deposisi fotosintat pada saat pemasakan serat. Dengan demikian semua faktor lingkungan yang mengganggu fiksasi karbon fotosintesa dan sintesa selulosa juga secara langsung berpengaruh terhadap kemasakan dan kehalusan serat (SASSENATH-COLE dan HEDIN, 1996).

Penelitian ini menyajikan kemajuan seleksi pada program perbaikan varietas untuk peningkatan produktivitas dan mutu serat kapas yang melibatkan (1) tetua betina Pee Dee diharapkan mampu mempertahankan bentuk percabangan kompak dan mutu serat yang tinggi, (2) tetua betina DPX diharapkan menyumbangkan sifat ketahanan terhadap penyakit busuk buah, ukuran buah besar, dan mutu serat yang tinggi, dan (3) tetua jantan MCU 5, LRA 5166, dan SRT 1 adalah donor sifat ketahanan terhadap hama

pengisap wereng kapas. Diharapkan dari beberapa kelompok genotipe harapan yang dihasilkan dalam program ini mampu memberikan perbaikan tingkat produksi dan mutu serat dibandingkan varietas-varietas yang telah dilepas sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Seleksi untuk Perbaikan Produktivitas dan Mutu Serat Kapas

Persilangan dilaksanakan pada tahun 1999 di KP Karangploso, Malang yang melibatkan beberapa tetua yang disajikan dalam Tabel 1. Selanjutnya kegiatan seleksi dan pengujian dilaksanakan di KP Asembagus, Jawa Timur. Populasi F1 – F2 (tahun 2000-2001) ditanam dalam kondisi tanpa pengendalian hama di KP Asembagus, Jawa Timur yaitu pada lahan tadah hujan dengan paket budidaya kapas standar. Seleksi dilakukan pada generasi selanjutnya juga dalam kondisi *unsprayed*. Seleksi individu dilakukan tahun 2002 pada generasi F3 berjumlah 2.000-3.000 tanaman populasi F3 yang bertujuan untuk memilih individu-individu yang menunjukkan tingkat kerusakan daun akibat serangan hama *A. biguttula* rendah dan produktivitas tinggi yang ditunjukkan dengan jumlah buah > 15 buah/tanaman. Selanjutnya pada tahun 2003 dilakukan penggalan atau perbanyakan benih F4 dari semua individu tanaman terpilih.

Tabel 1. Daftar genotipe hasil persilangan tahun 1999 untuk perbaikan produktivitas dan mutu serat kapas
Table 1. List of genotypes resulted from 1999 crossing for productivity and fiber properties improvements

No.	Genotype	Tetua betina Female parent	Tetua jantan Male parent
1	99001	Pee Dee 9363	MCU 5
2	99002	Pee Dee 9232	MCU 5
3	99003	Pee Dee 0109	MCU 5
4	99004	Pee Dee 3249	MCU 5
5	99005	DPL 50	MCU 5
6	99006	DPL 80	MCU 5
7	99008	Pee Dee 9232	SRT 1
8	99009	Pee Dee 0109	SRT 1
9	99010	Pee Dee 3249	SRT 1
10	99011	DPL 50	SRT 1
11	99012	DPL 80	SRT 1
12	99013	Pee Dee 9363	LRA 5166
13	99014	Pee Dee 9232	LRA 5166
14	99016	Pee Dee 3249	LRA 5166
15	99017	DPL 50	LRA 5166
16	99018	DPL 80	LRA 5166
17	99019	DPX 7062-7244	SRT 1
18	99020	DPX 7062-0225	SRT 1
19	99021	DPX 7062-3235	SRT 1
20	99022	DPX 7062-7077	SRT 1
21	99023	SRT 1	(A4 x 6M-3-78)
22	99024	SRT 1	731N x 1656-12-76-2

Penilaian galur dilakukan tahun 2004 pada populasi F5 yang meliputi 83 galur dari 22 genotipe yang dibandingkan dengan tetuanya (16 varietas pembandingan), dan dilakukan seleksi dengan memilih barisan-barisan galur yang sudah seragam dan paling produktif, serta dengan tingkat kerusakan akibat *A. biguttula* rendah. Masing-masing galur ditanam sebanyak 3 baris @ 10 m dengan jarak tanam 100 cm x 25 cm. Estimasi potensi produksi diperhitungkan dari produksi kapas berbiji per plot yang diekstrapolasikan ke produksi per hektar. Seleksi galur dilakukan berdasarkan produktivitas > 3 ton kapas berbiji/ha, dan hanya terpilih 23 galur F6 yang selanjutnya diteruskan pada uji daya hasil pada tahun 2006.

Uji Daya Hasil Galur-Galur F6 untuk Perbaikan Produktivitas dan Mutu Serat Kapas

Uji daya hasil galur-galur F6 dilakukan di Asembagus pada bulan Februari-Agustus tahun 2006. Sejumlah 23 galur-galur harapan dan satu varietas pembandingan yaitu Kanesia 8 digunakan sebagai perlakuan dalam pengujian tersebut yang disusun dalam rancangan acak kelompok, diulang 2 kali tanpa pengendalian hama. Ukuran plot adalah $\pm 30 \text{ m}^2$, dan jarak tanam yang digunakan adalah 100 cm x 25 cm. Pertanaman dipelihara sesuai paket teknologi budidaya kapas standar antara lain dosis pupuk 50 kg ZA + 100 kg SP36 + 100 kg KCl per ha yang diberikan bersama waktu tanam dan 100 kg urea per ha sebagai pupuk tambahan yang diberikan pada 4-6 minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan secara manual sebanyak 2-3 kali sampai tanaman berumur 8 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan terhadap produksi kapas berbiji dan mutu serat.

Pengujian Mutu Serat

Pengujian mutu serat dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Serat pada Pabrik Tekstil PT Natatex di Bandung. Contoh serat mengalami 'conditioning' selama dua hari pada suhu 22-24°C, kelembapan 70%, dan intensitas penyinaran 60 fc. Parameter mutu serat yang diamati terutama panjang, kekuatan, kehalusan, elastisitas, dan keseragaman serat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan varietas kapas difokuskan tidak saja pada peningkatan produktivitas, melainkan juga perbaikan mutu serat. Hal ini antara lain disebabkan oleh kompetisi global dalam bidang ekonomi, maka eksploitasi mesin-mesin pemintal lebih efisien yang mampu menghasilkan produk

lebih banyak dan lebih baik dalam satu satuan waktu telah berlangsung diantara industri benang dan kain. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya kebutuhan serat dengan mutu yang tinggi. Oleh karena itu mutu serat kapas harus terus diperbaiki agar mampu berkompetisi dengan serat sintetik dan mampu memenuhi kebutuhan teknologi pemintalan dan pertekstilan baru yang lebih canggih.

Seleksi Galur untuk Perbaikan Produktivitas dan Mutu Serat Kapas

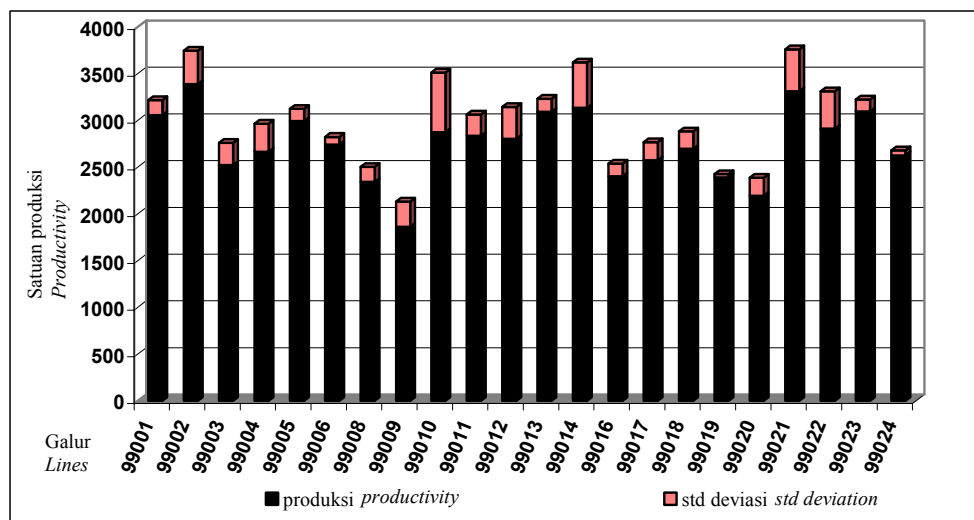
Pada generasi F5 dilakukan seleksi galur berdasarkan penampilan galur dan data produktivitas, serta mutu serat. Seleksi berdasarkan penampilan morfologis atau penampilan fenotipik galur yang dilakukan pada umur 75-85 hari setelah tanam, berhasil memilih 16 dari total 83 galur yang diseleksi (data tidak ditunjukkan). Akan tetapi ternyata data seleksi berdasarkan penampilan galur sebelum panen tersebut tidak sesuai dengan data potensi produksi galur, sehingga beberapa galur yang memiliki penampilan morfologi bagus tidak terpilih karena ternyata potensi produksinya rendah. BOWMAN *et al.* (2004) menyatakan bahwa pemilihan galur unggul berdasarkan penilaian secara visual hanya dimungkinkan setelah dilakukan proses defoliiasi. Apabila pemilihan dilakukan sebelum panen atau pada saat fase generatif, maka yang terjadi adalah terbuangnya galur-galur yang memiliki potensi produktivitas tinggi. Korelasi antara rating visual dan produksi aktual berkisar dari -0,22 sampai 0,70. Penampilan masing-masing galur yang diuji disajikan dalam Lampiran 1. Galur-

galur yang tidak terpilih dikeluarkan dari 'selection set' dan tidak diikutsertakan dalam kegiatan uji daya hasil.

Lampiran 1 menyajikan variasi genetik diantara 83 galur F5 terpilih persilangan tahun 1999. Selanjutnya rata-rata produktivitas kapas berbiji galur-galur F5 yang diuji disajikan dalam Gambar 1. Galur-galur yang memberikan hasil kapas berbiji di atas 3 ton per hektar adalah 99001, 99002, 99013, 99014, 99021, dan 99023. Di antara enam persilangan tersebut, galur-galur 99001, 99013, dan 99023 memiliki variasi tingkat produktivitas yang tidak terlalu besar di antara genotipe-genotipenya, ditunjukkan dengan nilai standar deviasi yang relatif kecil.

Tabel 2 menyajikan data rata-rata mutu serat dari 22 genotipe F5 (total 83 galur) hasil persilangan tahun 1999. Variasi antar galur dalam genotipe yang sama bervariasi antara ketiga parameter mutu serat. Untuk parameter panjang serat, variasi antara galur dalam genotipe 99005 adalah yang tertinggi, sebesar 0,04 inch. Pada parameter kekuatan serat, galur-galur pada genotipe 99008 menunjukkan variasi tertinggi, yakni sebesar 2,43 g/tex. Sedangkan untuk kehalusan serat, variasi antar galur tertinggi adalah pada genotipe 99017, sebesar 0,50 micronaire. Perkembangan sel serat dipengaruhi oleh kinerja gen *GbMAPK* yang berperan dalam organisasi dan biosintesa dinding sel serat (WU *et al.*, 2005). Pembentukan dan pemanjangan dinding sel utama dan pembentukan dinding sel sekunder berlangsung secara bersamaan pada fase perkembangan serat (SEAGULL *et al.*, 2000).

Berdasarkan panjang serat, genotipe yang memberikan panjang serat terbaik adalah 99009 yaitu $1,18 \pm 0,04$ inch. Apabila permintaan industri tekstil yang menggunakan pemintal rotor dan friksi untuk parameter panjang



Gambar 1. Rata-rata potensi produksi galur-galur kapas generasi F5 hasil persilangan tahun 1999
Figure 1. Mean of yield potential of F5 cotton lines resulted from 1999 crossing

serat adalah 28 mm atau 1,11 mm (PARODA dan KORANNE, 1996), maka semua genotipe yang diseleksi memenuhi kriteria tersebut. Akan tetapi apabila mesin pemintal air-jet yang dipertimbangkan, yaitu panjang serat diharapkan > 30 mm atau 1,18 inch maka hanya galur 99008 yang memenuhi persyaratan tersebut. Di antara kisaran tersebut di atas yaitu bila panjang serat > 1,17 inch, maka genotipe yang perlu dipertimbangkan adalah 99005, 99009, 99010, 99011, 99020, 99021, dan 99022. MOORE (1996) menyatakan bahwa panjang serat sangat berpengaruh terhadap kehalusan dan kekuatan benang, serta efisiensi pemintalan.

Untuk parameter kekuatan serat, di antara 22 genotipe yang diseleksi memiliki kisaran kekuatan serat 25,58 – 28,98 g/tex. Genotipe yang memiliki serat terkuat adalah 99006, sebesar 28,98 g/tex. Apabila batas bawah kekuatan serat yang diinginkan industri tekstil adalah 28 g/tex, maka genotipe-genotipe prospektif adalah 99005, 99006, 99008, 99009, 99010, 99012, 99013, dan 99014. Dalam hal ini, turunan dari kelompok Pee Dee lebih baik dibandingkan turunan dari kelompok DPX. JONES dan WELLS (1997) menyatakan bahwa kekuatan serat sangat dipengaruhi oleh akumulasi unit panas selama fase perkembangan buah, selain itu juga faktor genetik, kompetisi antar buah, kapasitas asimilasi, dan variasi panjang sinar matahari.

Kehalusan serat yang dicapai oleh 22 genotipe hasil persilangan tahun 1999 relatif kasar. Genotipe dengan serat terhalus adalah 99013 dan 99014, sebesar $4,35 \pm 0,15$ mic

dan $4,30 \pm 0,10$ mic. Dengan demikian serat dari semua genotipe yang diuji tidak memenuhi persyaratan yang dikemukakan dalam PARODA dan KORANNE (1996). Akan tetapi berdasarkan komunikasi pribadi dengan pengusaha tekstil nasional, kisaran kehalusan serat dengan kisaran 3,5 – 4,5 mic masih bisa diterima. Dengan demikian kedua genotipe tersebut di atas memenuhi syarat untuk kebutuhan industri nasional.

Pemilihan dari 83 galur F4 dan F5 berdasarkan tingkat produktivitas menghasilkan 23 galur unggulan yang mampu menghasilkan lebih dari 3 ton kapas berbiji/ha; disajikan dalam Tabel 3. Dari Tabel 3 tersebut dapat ditunjukkan bahwa tidak semua galur yang berproduktivitas tinggi memiliki mutu serat yang bagus. Berdasarkan potensi produksinya, terlihat pengaruh tetua betina yang cukup besar dibandingkan tetua jantannya. Adapun tetua betina yang galur-galurnya memiliki potensi produksi > 3,5 ton kapas berbiji per hektar adalah Pee Dee 9232, Pee Dee 3249, dan DPX 7062-3235. Galur dengan potensi produksi tertinggi sebesar 3985 kg kapas berbiji/ha adalah 99021/3 yang merupakan hasil persilangan antara DPX 7062-3235 dengan SRT 1, diikuti oleh galur 99002/3 yang merupakan hasil persilangan antara Pee-Dee 9232 dengan MCU 5. Hanya 8 galur yang panjang serat > 1,06 inch, kekuatan serat > 27 g/tex, dan kehalusan < 4,9 mic, yaitu 99002/11, 99004/5, 99011/2, 99012/1, 99013/5, 99021/11, 99023/7, dan 99023/8.

Tabel 2. Mutu serat genotipe F5 hasil persilangan 1999 untuk perbaikan produktivitas dan mutu serat kapas
Table 2. Fiber properties of F5 genotypes resulted from 1999 crosses for improvement of cotton productivity and fiber properties

No.	Genotipe <i>Genotype</i>	Galur terpilih <i>Selected lines</i>	Panjang serat <i>Fiber length</i> (inch)	Kekuatan serat <i>Fiber strength</i> (g/tex)	Kehalusan serat <i>Fiber fineness</i> (mic)
1	99001	4	$1,14 \pm 0,02$	$26,50 \pm 0,60$	$4,85 \pm 0,13$
2	99002	4	$1,15 \pm 0,03$	$27,13 \pm 0,43$	$4,75 \pm 0,05$
3	99003	4	$1,16 \pm 0,02$	$27,80 \pm 0,70$	$4,88 \pm 0,21$
4	99004	4	$1,16 \pm 0,02$	$27,50 \pm 1,00$	$4,98 \pm 0,23$
5	99005	4	$1,17 \pm 0,04$	$28,08 \pm 1,33$	$4,93 \pm 0,28$
6	99006	5	$1,16 \pm 0,03$	$28,98 \pm 1,64$	$4,90 \pm 0,30$
7	99008	4	$1,16 \pm 0,03$	$28,08 \pm 2,43$	$4,75 \pm 0,18$
8	99009	4	$1,18 \pm 0,04$	$28,30 \pm 2,20$	$4,73 \pm 0,14$
9	99010	4	$1,17 \pm 0,03$	$28,20 \pm 2,10$	$4,70 \pm 0,15$
10	99011	4	$1,17 \pm 0,02$	$27,93 \pm 1,83$	$4,63 \pm 0,23$
11	99012	3	$1,16 \pm 0,03$	$28,79 \pm 1,09$	$4,58 \pm 0,21$
12	99013	4	$1,14 \pm 0,01$	$28,43 \pm 1,61$	$4,35 \pm 0,15$
13	99014	2	$1,14 \pm 0,01$	$28,13 \pm 1,53$	$4,30 \pm 0,10$
14	99016	3	$1,12 \pm 0,01$	$26,60 \pm 1,90$	$4,60 \pm 0,45$
15	99017	3	$1,13 \pm 0,02$	$25,63 \pm 1,19$	$4,70 \pm 0,50$
16	99018	4	$1,15 \pm 0,03$	$26,15 \pm 1,50$	$5,00 \pm 0,40$
17	99019	4	$1,16 \pm 0,01$	$25,58 \pm 0,93$	$5,23 \pm 0,18$
18	99020	3	$1,17 \pm 0,01$	$26,38 \pm 0,98$	$4,98 \pm 0,28$
19	99021	4	$1,17 \pm 0,01$	$26,95 \pm 0,62$	$4,78 \pm 0,48$
20	99022	4	$1,17 \pm 0,01$	$26,48 \pm 0,93$	$4,58 \pm 0,31$
21	99023	4	$1,15 \pm 0,03$	$26,88 \pm 0,74$	$4,40 \pm 0,15$
22	99024	4	$1,15 \pm 0,02$	$26,88 \pm 0,70$	$4,40 \pm 0,15$

Tabel 3. Penampilan beberapa galur-galur F4 harapan kapas hasil persilangan dengan varietas Pee-Dee dan DPX dengan tingkat produktivitas > 3 ton/ha
 Table 3. Performance of F4 promising cotton lines originated from Pee-dee and DPX crosses which have productivity level >3ton/ha

No.	Galur Lines	Produktivitas Productivity (kg/ha)	Mutu serat		
			L inch	S g/tex	F mic
1	99001/2	3.376,7	1,12	25,3	5,1
2	99001/7	3.053,3	1,13	26,9	4,7
3	99002/2	3.640,0	1,18	29,2	5,3
4	99002/3	3.850,0	1,12	25,7	5,1
5	99002/11	3.138,3	1,21	29,6	4,6
6	99004/5	3.016,7	1,11	29,0	4,5
7	99005/5	3.208,3	1,12	24,2	4,5
8	99005/9	3.038,3	1,21	27,3	5,5
9	99010/2	3.563,3	1,17	24,4	4,2
10	99010/6	3.460,0	1,09	25,7	4,5
11	99011/2	3.206,7	1,14	28,8	4,0
12	99012/1	3.300,0	1,19	28,3	4,7
13	99013/1	3.150,0	1,16	28,4	5,4
14	99013/3	3.313,3	sh	sh	sh
15	99013/5	3.050,0	1,18	27,8	4,9
16	99014/2	3.620,0	1,13	26,5	5,3
17	99021/3	3.985,0	1,12	25,4	5,1
18	99021/11	3.533,0	1,12	27,4	4,4
19	99021/1	3.436,7	1,14	24,4	4,4
20	99022/5	3.183,3	1,12	25,6	4,4
21	99023/5	3.206,7	1,17	25,8	4,0
22	99023/7	3.123,3	1,11	27,8	3,5
23	99023/8	3.210,0	1,14	27,7	4,8

Keterangan : L = *length* atau panjang serat, S = *strength* atau kekuatan serat, dan F = *fineness* atau kehalusan serat, sh = sampel hilang atau *lost*
 Note :

Uji Daya Hasil Galur-Galur Hasil Persilangan 1999 dengan Produktivitas dan Mutu Serat Tinggi

Penampilan galur-galur hasil persilangan 1999 pada uji daya hasil tidak sebgas penampilan sebelumnya, karena mengalami cekaman kekeringan pada saat tanaman berumur 60 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa diantara galur-galur yang diuji terdapat 9 galur harapan yang memiliki produktivitas lebih dari 2 ton kapas berbiji/ha dan lebih tinggi dari Kanesia 8, masing-masing yaitu 99002/2, 99005/6, 99008/1, 99012/1, 99013/3, 99018/1, 99018/2, 99019/6, dan 99021/3 (Tabel 4).

Galur 99002/2, yang merupakan hasil persilangan Pee-Dee 9232 dengan MCU 5, merupakan galur dengan tingkat produktivitas tertinggi dibandingkan galur/varietas yang diuji, yaitu 2.390,8 kg kapas berbiji/ha. Pada tingkat seleksi, galur tersebut selain memiliki tingkat produktivitas yang tinggi (3.640 kg kapas berbiji/ha), juga memiliki karakter mutu serat yang cukup baik yaitu panjang serat 1,18 inchi atau 29,9 mm, keseragaman 86,6%, kekuatan 29,2 g/tex, elastisitas 5,9%, dan kehalusan 5,1 mic. Jadi galur ini memang memiliki serat yang kasar, ditunjukkan dengan nilai mikroner yang tinggi. Dengan tingkat produktivitas tersebut di atas berarti galur tersebut masing-masing 25,95% dan 19,84% lebih tinggi produktivitasnya dibandingkan tetua betinanya Pee Dee 9232 dan varietas pembanding, Kanesia 8. Galur kedua terbaik adalah 99021/3 yaitu hasil persilangan DPX 7062-3235 x SRT 1 yang memiliki tingkat produktivitas sebesar 2.319,2 kg

kapas berbiji per ha, atau masing 1,95% dan 16,25% lebih tinggi dibandingkan tetua betinanya DPX 7062-3235 dan varietas pembanding, Kanesia 8.

Untuk menilai kemajuan seleksi untuk perbaikan mutu serat, maka dilakukan pembandingan mutu serat galur-galur yang diuji dengan kisaran mutu serat dari kelompok Pee Dee dan DPX, serta varietas komersial yang telah diterima oleh industri tekstil nasional (yaitu Kanesia 8) untuk karakter-karakter panjang serat, kekuatan serat, dan kehalusan serat.

Pada Tabel 4, kisaran panjang serat kelompok Pee Dee adalah 1,18-1,23 inch (rata-rata 1,21 inch), kelompok DPX 1,17-1,21 inch (rata-rata 1,188 inch), dan Kanesia 8 1,16 inch. Dengan demikian, kelompok Pee Dee memiliki serat terpanjang. Apabila dibandingkan dengan Kanesia 8 dan DPX, maka terdapat 15 galur yang seratnya lebih panjang dibandingkan Kanesia 8, dan 9 galur yang memiliki serat yang lebih panjang dari kelompok DPX. Namun bila dibandingkan dengan kelompok Pee Dee, maka hanya terdapat satu galur yang memiliki panjang serat > 1,21 inch yaitu galur 99013/3 yang merupakan hasil persilangan Pee-Dee 9363 x LRA 5166 dengan panjang serat 1,225 inch atau 31,12 mm. Panjang serat sangat dipengaruhi oleh kecukupan air irigasi selama fase pemanjangan sel. Dengan demikian, apabila terjadi periode kekeringan pada fase tersebut, terutama pada pertanaman kapas di lahan tadah hujan, maka panjang serat akan berkurang (HEARN, 1994). Berkaitan dengan hal tersebut, SINGH dan BHAN (1993) menyarankan penggunaan mulsa pada pengembangan kapas di lahan tadah hujan untuk

meningkatkan hasil dan panjang serat. GIRMA *et al.* (2007) menyatakan bahwa unsur kalium sangat berpengaruh terhadap panjang serat, dan dosis nitrogen lebih dari 90 kg N/ha menurunkan mutu serat secara umum.

Kekuatan serat sangat menentukan kelas benang yang dihasilkan (MOORE, 1996). Kelompok DPX (rata-rata 31,53 g/tex) memiliki kekuatan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok Pee Dee (rata-rata 30,77 g/tex) dan Kanesia 8 (30,50 g/tex). Dengan data kekuatan serat tersebut di atas, maka terdapat berturut-turut 13 galur, 12 galur, dan 8 galur yang lebih baik dibandingkan Kanesia 8, kelompok Pee Dee, dan kelompok DPX. Adapun galur dengan kekuatan serat yang mampu melebihi kelompok DPX, adalah 99004/5, 99005/9, 9010/6, 99013/1, 99013/3, 99022/5, 99023/5, dan 99023/7. Galur yang memiliki kekuatan serat tertinggi adalah 99010/6 hasil persilangan Pee Dee 3249 x SRT 1, yaitu sebesar 33,25 g/tex. COYLE dan SMITH (1997) menyebutkan bahwa terdapat pautan gen yang sangat kompleks antara hasil serat dengan kekuatan serat, dimana kekuatan serat berkorelasi negatif dengan komponen hasil. Jadi pada galur yang memiliki kekuatan serat tinggi, maka kandungan serat akan tertekan. Dalam penelitian ini, produksi kapas berbiji berkorelasi negatif

dengan panjang serat, tetapi berkorelasi positif dengan kekuatan dan kehalusan serat. Selain itu, korelasi negatif juga terdapat antara kekuatan dan kehalusan serat. Tabel 5 berikut menyajikan nilai korelasi antara produksi, panjang serat, kekuatan serat, dan kehalusan serat.

Untuk parameter kehalusan serat, Kanesia 8 (3,70 mic) lebih halus seratnya dibanding kelompok Pee Dee (rata-rata 4,08 mic) dan DPX (rata-rata 4,05 mic) (Tabel 4). Dengan demikian ketiganya memenuhi persyaratan yang diinginkan industri tekstil (3,5 – 4,5 mic). Di antara 23 galur yang diuji, terdapat 14 galur yang kehalusan seratnya memenuhi persyaratan tersebut. Kehalusan serat sangat dipengaruhi oleh kecukupan air selama perkembangan serat (SINGH dan BHAN, 1993). Selain itu ditambahkan oleh DAVIDONIS *et al.* (1996), bahwa tercukupinya kebutuhan air tanaman kapas meningkatkan tingkat kemasakan buah-buah atas atau buah yang lambat terbentuknya, akan tetapi terdapat kecenderungan bahwa pada buah-buah tersebut terbentuk biji-biji mati (mote) lebih banyak dan seratnya kurang masak sehingga berpengaruh terhadap parameter kehalusan serat. Selain itu, RAMEY (1986) juga menyatakan bahwa pada pengembangan kapas tadah hujan, maka serat yang terbentuk pada buah-buah bawah, yaitu yang berada

Tabel 4. Hasil kapas berbiji dan mutu serat galur-galur harapan kapas hasil persilangan 1999

Table 4. Seed cotton yield and fiber properties of promising lines of 1999 crosses

Galur/Varietas <i>Lines/Varieties</i>	Kode persilangan <i>Crossing code</i>	Hasil <i>Yield</i> (kg/ha)	Mutu serat <i>Fiber properties</i>		
			Panjang serat <i>Fiber length</i>	Kekuatan serat <i>Fiber strength</i>	Kehalusan serat <i>Fiber fineness</i>
99001/2	Pee-Dee 9363 x MCU 5	1.840,9 a-h	1,19	28,25	4,40
99001/7	Pee-Dee 9363 x MCU 5	1.495,8 g-h	1,18	31,100	4,40
99002/2	Pee-Dee 9232 x MCU 5	2.390,8 a	1,14	27,65	4,95
99002/3	Pee-Dee 9232 x MCU 5	1.654,2 e-h	1,21	29,10	4,60
99002/11	Pee-Dee 9232 x MCU 5	2.010,9 a-h	1,165	29,70	4,80
99004/5	Pee-Dee 3249 x MCU 5	1.929,2 a-h	11,18	32,35	4,00
99005/5	DPL 50 x MCU 5	1.985,0 a-h	1,16	31,25	3,85
99005/9	DPL 50 x MCU 5	2.159,2 a-f	1,17	31,65	3,80
99010/2	Pee-Dee 3249 x SRT 1	1.795,9 b-h	1,15	30,35	4,00
99010/6	Pee-Dee 3249 x SRT 1	1.840,0 a-h	1,15	33,25	3,90
99011/2	DPL 50 x SRT 1	1.678,4 e-h	1,16	28,20	4,55
99012/1	DPL 50 x SRT 1	1.827,5 b-h	1,145	30,30	4,40
99013/1	Pee-Dee 9363 x LRA 5166	1.884,2 a-h	1,14	33,05	3,50
99013/3	Pee-Dee 9363 x LRA 5166	1.744,2 d-h	1,225	31,70	4,25
99013/5	Pee-Dee 9363 x LRA 5166	2.183,3 a-e	1,195	29,40	4,15
99014/2	Pee-Dee 9232 x LRA 5166	1.765,9 c-h	1,18	31,15	4,60
99021/3	DPX 7062 – 3235 x SRT 1	2.319,2 a-c	1,185	29,60	4,75
99021/11	DPX 7062 – 3235 x SRT 1	1.613,4 f-h	1,185	30,65	4,60
99022/1	DPX 7062 – 7077 x SRT 1	2.189,2 a-e	1,18	29,70	4,45
99022/5	DPX 7062 – 7077 x SRT 1	2.079,2 a-f	1,138	31,85	4,55
99023/5	SRT 1 X (A4 x 6M – 3 - 78)	2.114,2 a-f	1,185	31,65	3,60
99023/7	SRT 1 X (A4 x 6M – 3 - 78)	1.857,5 a-h	1,20	32,80	3,70
99023/8	SRT 1 X (A4 x 6M – 3 - 78)	2.033,3 a-f	1,20	31,40	3,95
	Pee-Dee 9363	1.466,7 h	1,23	30,10	4,35
	Pee-Dee 9232	1.898,3 a-h	1,21	32,30	4,05
	Pee-Dee 3249	1.704,2 e-h	1,18	29,90	3,85
	DPL 50	1.678,7 f-h	1,16	29,20	3,60
	DPL 80	2.354,2 ab	1,19	30,65	4,20
	DPX 7062 – 3235	2.275,0 a-d	1,205	32,20	4,05
	DPX 7062 – 7077	1.991,7 a-h	1,17	30,85	4,05
	SRT 1	1.667,5 e-h	1,09	27,60	4,30
	A4 x 6M – 3 78	2.085,0 a – h	1,17	28,90	4,10
	Kanesia 8	1.995,0 a-h	1,16	30,50	3,70

Tabel 5. Nilai korelasi antara produksi kapas berbiji, dengan panjang, kekuatan, dan kehalusan serat diantara galur-galur hasil persilangan 1999 dan beberapa varietas pembandingan

Table 5. Correlation coefficients between seed cotton yield, and fiber length, strength, and fineness among cotton lines resulted from 1999 crossing and control varieties

Parameter Parameter	Produksi Yield	Panjang Serat Fiber length	Kekuatan Serat Fiber strength	Kehalusan Serat Fiber fineness
Produksi Yield	1	- 0,044	0,047	0,045
Panjang serat Fiber length		1	0,247	0,001
Kekuatan serat Fiber strength			1	- 0,524
Kehalusan serat Fiber fineness				1

pada cabang generatif ke-1 dan ke-2 kemasakan buahnya lebih tinggi, dan seratnya kasar. KERBY dan MURRAY (2007) menyatakan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan nilai mikroner rendah antara lain adalah kurangnya penyinaran matahari selama pengisian buah, nisbah pembentukan buah yang terlalu tinggi, penggunaan bahan kimia pembantu panen yang terlalu awal, kekeringan, kekurangan nutrisi terutama K, dan kerusakan daun. Sedangkan yang menyebabkan nilai mikroner tinggi antara lain pembentukan buah yang terlalu awal, temperatur tinggi pada akhir fase perkembangan buah, kekeringan, kekurangan nutrisi, dan aplikasi mepiquat chloride yang berlebihan.

Dari uraian di atas, maka dengan mengkompromikan tingkat produktivitas tidak berbeda atau lebih tinggi dengan Kanesia 8 dengan panjang serat > 1,16 inch kekuatan serat > 30,77 g/tex, dan kehalusan serat antara 3,5 – 4,5 mic, maka terdapat enam galur yang terpilih untuk tujuan perbaikan produktivitas dan mutu serat yaitu 99004/5, 99005/9, 99013/5, 99023/5, 99023/7, dan 99023/8.

KESIMPULAN

Upaya perbaikan varietas kapas untuk meningkatkan produktivitas dan mutu serat telah menghasilkan enam galur harapan yang memiliki tingkat produktivitas tidak berbeda dengan atau lebih tinggi dari Kanesia 8 dengan panjang serat > 1,16 inch, kekuatan serat > 30,77 g/tex, dan kehalusan serat antara 3,5 – 4,5 mic, yaitu 99004/5, 99005/9, 99013/5, 99023/5, 99023/7, dan 99023/8. Galur-galur tersebut selanjutnya akan diuji secara multilokasi untuk menilai stabilitas ekspresinya di beberapa wilayah pengembangan kapas.

DAFTAR PUSTAKA

BOWMAN, D.T., F.M. BOURLAND, G.O. MYERS, T.P. WALLACE, and D. CALDWELL. 2004. Visual selection for yield in cotton breeding programs. *Journal of Cotton Science* 8: 62-68.

BOWMAN, D.T. and O.A. GUTIÉRREZ. 2003. Sources of fiber strength in the U.S. upland cotton crop from 1980 to 2000. *The Journal of Cotton Science* 7:164-16.

BRADOW, J. M. and G.H. DAVIDONIS. 2000. Quantitation of fiber quality and the cotton production-processing interface: A Physiologist's perspective. *Journal of Cotton Science* 4: 34-64.

BRADOW, J.M., P.J. BAUER, O. HINOJOSA, and G.F. SASSENATH-COLE. 1997. Quantitation of cotton fiber-quality variations arising from boll and plant growth environments. *European Journal of Agronomy* 6: 191-204.

COYLE, G.G. and C.W. SMITH. 1997. Combining ability for within-boll yield components in cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Crop Science* 37: 1118-1122.

DAVIDONIS, G.H., A. JOHNSON, J. LANDIVAR, and O. HINOJOSA. 1996. Influence of low-weight seeds and motes on fiber properties of other cotton seeds. *Field Crops Research* 48: 141-153.

GIRMA, K., R.K. TEAL, K.W. FREEMAN, R.K. BOMAN, and W.R. RAUN. 2007. Cotton lint yield and quality as affected by applications of N, P, and K fertilizers. *The Journal of Cotton Science* 11:12-19.

GREEN, C.C. and T.W. CULP. 1990. Simultaneous improvements of yield, fiber quality, and yarn strength in upland cotton. *Crop Science* 30: 66-69.

HEARN, A.B. 1994. The principles of cotton water relations and their application in management. *In* G.A. Constable and N.W. Forrester (Ed.). *Challenging the Future*. Proc. World Cotton Conf. I. 14-17 February 1994. Brisbane Australia. p. 66-92.

JONES, M.A. and R. WELLS. 1997. Field yield and quality of cotton grown at two divergent population densities. *Crop Science* 37: 1190-1195.

KERBY, T. and J. MURRAY. 2007. *Physiology of Micronaire*. Deltapine Australia. 7pp.

KIM, H. J. and B.A. TRIPLETT. 2001. Cotton fiber growth in planta and in vitro. Models for plant cell elongation and cell wall biogenesis. *Plant Physiology* 127: 1361-1366.

- MAY, O.L. 1999. Genetic variation in fiber quality. *In*. A.S. Basra (*Ed.*) Cotton Fibers. Food Product Press. New York, NY. p.183-229.
- MOORE, J.F. 1996. Cotton classification and quality. *In* E.H. Glade Jr., L.A. Meyerm, and H. Stults (*Ed.*) The cotton industry in the United States. USDA-ERS Agricultural Economic Report 739. US Government Print Office. Washington D.C. p.51-57.
- PARODA, R.S. and K.D. KORANNE. 1996. Cotton research and development scenario in India. *In* H. Harig and S.A. Heap (*Ed.*) 23rd International Cotton Conference. Bremen March 6-9, 1996. p. 1-21.
- RAMEY, H.H. Jr. 1986. Stress influences on fiber development. *In* J.R. Mauney and J.McD. Stewart (*Ed.*) Cotton Physiology. The Cotton Foundation. Memphis, TN. p. 315-359.
- SASSENATH-COLE, G.F. and P.A. HEDIN. 1996. Cotton fiber development: growth and energy content of developing cotton fruits. Proc. Beltwide Cotton Conference. Nashville 9-12 January 1996. National Cotton Council American. Memphis TN. p. 1247-1249.
- SEAGULL, R.W., V. OLIVER, K. MURPHY, A. BINDER, and S. KOTHARI. 2000. Cotton fiber growth and development. Changes in cell diameter and cell wall birefringence. *J. Cotton Sci.* 4:97-104.
- SINGH, R.P. and S. BHAN. 1993. Yield, quality, and economics of summer cotton (*Gossypium species*) as influence by frequency of irrigation and moisture-conservation practices. *Indian Journal of Agronomy* 33: 439-442.
- SULISTYOWATI, E. dan HASNAM. 2007. Kemajuan genetik varietas unggul kapas Indonesia yang dilepas tahun 1990-2003. *Perspektif*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Bogor. 6(1):19-28.
- VAN ESBROECK, G.A. and D.T. BOWMAN. 1998. Cotton germplasm diversity and its importance to cultivar development. *J. Cotton Sci.* 2:121-129.
- WU Z., K.M. SOLIMAN, A. ZIPF, S. SAHA, G.C. SHARMA, and J.N. JENKINS. 2005. Isolation and characterization of genes differentially expressed in fiber of *Gossypium barbadense* L. *The Journal of Cotton Science* 9:166-174.

Lampiran 1. Keragaman genetik galur-galur F5 persilangan 1999, Asembagus 2004
Appendix 1. Genetic variation of 1999 crosses F5 lines, Asembagus 2004

Genotipe	50% Bunga (hari)	50% Merekah (hari)	100% Merekah (hari)	Berat 100 Boll (g)	Produksi kg/ ha	Mutu Serat				
						L inch	U %	S g/tex	E %	F mic
99001/2 *	54	121	136	550	3.376,7	1,12	83,9	25,3	5,9	5,1
99001/6	55	125	142	525	2.951,7	1,13	84,8	26,5	6,1	4,8
99001/7	54	126	142	530	3.053,3	1,13	83,9	26,9	5,9	4,7
99001/8	55	126	146	630	2.836,7	1,19	86,5	27,3	6,0	4,8
99002/1	55	122	144	485	2.921,7	1,15	86,3	27,8	5,9	4,7
99002/2	55	123	145	510	3.640,0	1,18	86,6	29,2	5,9	5,3
99002/3	55	119	143	520	3.850,0	1,12	84,6	25,7	5,8	5,1
99002/11	56	124	145	535	3.138,3	1,21	83,2	29,6	6,0	4,6
99003/3	55	123	144	510	2.990,0	1,14	84,1	31,4	6,0	4,6
99003/4	56	122	145	500	2.276,7	1,16	84,3	25,6	6,0	4,7
99003/7	61	125	145	495	2.291,7	1,20	85,9	26,6	5,9	5,0
99003/8	56	124	142	610	2.530,0	1,16	84,8	29,2	5,9	4,5
99004/2	56	125	142	505	2.628,3	1,17	86,1	30,3	5,8	4,3
99004/5	57	123	140	530	3.016,7	1,11	83,5	29,0	5,9	4,5
99004/6	57	125	137	505	2.911,7	1,13	82,7	25,2	5,6	4,1
99004/8	57	120	140	600	2.093,3	1,13	84,6	28,0	5,7	4,3
99005/5 *	56	119	139	595	3.208,3	1,12	82,7	24,2	5,9	5,5
99005/6	60	121	142	545	2.875,0	1,13	84,2	25,1	5,7	4,9
99005/9	56	120	144	535	3.038,3	1,21	86,4	27,3	5,9	5,3
99005/13	57	123	143	530	2.840,0	1,19	85,1	25,7	6,0	5,2
99006/1	60	125	140	470	2.903,3	1,13	85,0	27,4	5,9	4,5
99006/3	60	126	139	510	2.663,3	1,16	83,8	27,4	5,9	4,1
99006/4	60	125	145	560	2.716,7	1,19	84,8	25,4	6,0	4,5
99006/6	60	123	141	510	2.683,3	1,10	85,5	27,3	5,8	4,5
99008/1	57	117	142	430	2.470,0	1,13	84,0	26,5	5,9	4,5
99008/3	60	119	144	405	2.535,0	1,02	83,6	26,7	6,1	5,4
99008/4	60	119	142	445	2.181,7	1,07	82,9	28,4	6,0	5,0
99008/7	60	120	142	400	2.180,0	1,05	83,1	25,8	5,9	5,4
99009/1	57	122	142	480	1.960,0	1,09	85,0	31,7	5,9	4,2
99009/2	57	120	142	520	2.306,7	1,06	82,8	26,5	5,6	4,5
99009/4	59	123	145	430	1.793,3	1,10	83,5	28,1	5,9	4,1
99009/5	60	124	146	475	1.391,7	1,19	84,1	29,0	6,1	4,5
99010/1	60	125	146	390	1.623,3	1,19	85,7	28,4	5,9	4,5
99010/2	56	124	145	490	3.563,3	1,17	82,9	24,4	5,9	4,2
99010/3	55	125	146	450	2.850,0	1,15	83,2	26,1	5,9	4,4
99010/6 *	55	127	146	600	3.460,0	1,09	83,3	25,7	5,9	4,5
99011/2	56	127	146	420	3.206,7	1,14	82,8	28,8	5,6	4,0
99011/3	57	126	145	500	2.393,3	1,15	85,4	30,7	5,9	4,1
99011/4	57	122	142	460	2.820,0	1,18	83,1	28,3	5,9	4,6
99011/6	58	120	141	500	2.916,7	1,10	85,0	30,3	6,0	4,4
99012/1	56	121	142	500	3.300,0	1,19	84,9	28,3	6,0	4,7
99012/2	58	122	143	420	2.816,7	1,19	85,6	30,1	5,9	4,4
99012/3	57	121	143	400	2.293,3	1,13	82,9	29,7	6,0	4,8
99013/1	57	123	142	450	3.150,0	1,16	84,9	28,4	5,2	5,4
99013/2	61	121	142	520	2.856,7	1,15	84,6	26,8	5,9	4,9
99013/3 *	60	122	141	490	3.313,3					

Lampiran 1. Lanjutan
Appendix 1. Continued

Genotipe	50% Bunga (hari)	50% Merekah (hari)	100% Merekah (hari)	Berat 100 Boll (g)	Produksi kg/ ha	Mutu serat				
						L inch	U %	S g/tex	E %	F mic
99013/5	60	123	142	420	3.050,0	1,18	84,7	27,8	5,9	4,9
99014/1	60	120	140	440	2.646,7	1,15	84,3	27,6	5,9	4,7
99014/2	62	122	140	460	3.620,0	1,13	83,5	26,5	5,8	5,3
99016/1	60	121	140	470	2.223,3	1,14	82,9	27,0	6,0	5,0
99016/2	59	120	146	440	2.380,0	1,14	83,8	26,0	6,3	5,3
99016/3	57	122	146	440	2.606,7	1,16	83,3	25,5	5,9	5,2
99017/1	56	119	135	410	2.696,7	1,09	82,4	23,5	5,9	5,6
99017/2	57	120	136	540	2.740,0					
99017/3	59	121	141	470	2.283,3	1,12	84,4	27,4	6,1	4,4
99018/1	56	119	137	460	2.870,0	1,04	83,6	27,9	6,0	4,6
99018/2	59	122	142	450	2.600,0	1,08	83,0	26,7	5,9	5,0
99018/3	60	120	140	480	2.420,0	1,13	83,9	26,6	5,9	4,8
99018/4	56	119	140	410	2.896,7	1,13	85,2	26,7	6,0	4,8
99019/3	59	121	139	450	2.366,7	1,10	83,2	28,0	6,0	4,5
99019/5	60	119	138	410	2.446,7	1,08	82,7	27,6	5,9	4,4
99019/6	57	119	138	435	2.405,0	1,10	84,3	26,6	6,0	4,7
99019/7	59	119	139	430	2.343,3	1,12	85,2	25,2	6,0	4,7
99020/3	59	120	142	410	2.136,7	1,11	83,5	25,3	6,0	5,3
99020/4	60	124	146	490	1.963,3	1,09	83,4	26,6	5,9	4,1
99020/6	56	125	142	470	2.483,3	1,13	82,5	31,3	5,9	4,3
99021/3	56	119	141	535	3.985,0	1,12	84,5	25,4	6,0	5,1
99021/8	57	124	146	375	2.925,0	1,15	84,1	24,5	5,9	5,3
99021/9	57	123	146	510	2.793,3					
99021/11	58	124	144	500	3.533,3	1,12	83,7	27,4	6,0	4,4
99022/1	58	124	146	560	3.436,7	1,14	83,7	24,4	5,7	4,4
99022/5	56	123	142	500	3.183,3	1,12	82,4	25,6	5,7	4,4
99022/6	57	125	146	510	2.270,0	1,12	83,4	26,5	5,6	3,9
99022/8	56	120	137	520	2.756,7	1,12	84,3	25,7	5,9	4,1
99023/4	56	123	145	470	2.840,0	1,07	82,8	26,5	6,2	5,0
99023/5	57	125	143	520	3.206,7	1,17	83,0	25,8	5,5	4,0
99023/7	57	123	143	520	3.123,3	1,11	83,1	27,8	5,2	3,5
99023/8 *	59	124	140	530	3.210,0	1,14	83,3	27,7	5,9	4,8
99024/1	57	122	139	540	2.713,3	1,13	83,7	28,4	5,9	4,4
99024/4	60	120	138	530	2.610,0	1,17	83,2	27,6	5,9	4,6
99024/6	56	123	138	530	2.643,3	1,12	84,1	26,6	5,9	4,4
99024/8	57	123	137	565	2.538,3	1,15	84,2	26,9	5,8	4,7

Keterangan : L = panjang serat *Length* ; U = ratio keseragaman serat *Uniformity ratio*; S = kekuatan serat *Strength*; E = mulur serat *Elongation*
 Note : M = kehalusan serat *Finess*